This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

QA
35
.C855

Geometrisches

Hand-Büchlein

in welchem

alle mögliche Vortheile,

sowohl im Ausmessen derer Felder, und Auftragen auf das Papier, als auch wie deren Innhalt richtig zu finden, und in verschiedene Theile zu bringen,

gezeiget werden,

nebst einem neuerfundenen

Instrument,

die Klüfte und Gänge unter der Erde ohne Compaß zu messen.

Verfasset

von

Elias Schulz,

der mathemat. Wissenschaften Liebhaber.

Frankfurt und Leipzig,
bey Peter Conrad Monath, 1754

Hist. of Sci.
Liebisch
12-24-24
11048

QA
35
S385

Vorrede.

Es ſcheinet zwar überflüßig zu ſeyn, einen neuen Tractat vom Feldmeſſen heraus zu geben, indeme ohne das ſchon viele vortrefliche Schriften von dergleichen Materie vorhanden; allein gegenwärtiges Tractätlein hat dannoch ſeinen gewiſſen Nutzen und Vortheil vor andern: Erſtlich iſt es ganz compendieus, und iſt doch nichts ausgelaſſen, was zu dem Vorhaben des Feldmeſſens dienen könnte; Zweytens wird man dannoch Sachen darinnen finden, welche ſehr nützlich, und wobey ganz neue und beſondere Handgriffe gezeiget werden, indeme man alle Reguln auf gewiſſe Caſus appliciret. Ich habe mein Lebtag

viele Authores geleſen, und dannoch habe ich nicht alles gefunden, was mir von einem und andern Fall nutzlich geweſen wäre. Vielleicht wird der geneigte Leſer hier manches finden, was er vorhero nicht gewuſt. Ich habe es erfahren, daß man niemahls zu viel Authores leſe, dann einer wird ſchwerlich alles haben; es fället einem nicht alles ein, abſonderlich in der practiſchen Geometrie, und was einer nicht hat, daß wird der andere und dritte haben, ob man ſich zwar, wann man die Theorie beſitzet, ſich in der Practic in allen Fällen helffen kan. Allein es kommet einem alles anders vor, wann es zur Practic kommt, wie mir auch einsmahls, abſonderlich zu Anfang geſchehen; ich vermeinte alles wohl und gut zu verſtehen, und alles meſſen zu können, allein das Widerſpiel zeigte ſich, indeme mir ein Garten zu Meſſen vorkam, ſo wuſte ich nicht, wie ich es angreifen ſollte, dann meine gelehrete Re-

guln

guln lieſſen ſich nicht anbringen, indeme ich nicht einmahl ein Aſtrolabium, viel weniger ein Tiſchlein ſtellen konnte, wie mich meine Authores und Inſtructores gelehret hatten. Der Garten ſtunde neben einem Waſſer, und auf der andern Seite waren andere Häuſer und Gärten, in welche ich nicht gehen durfte; der Garten ſelbſt ware mit Bäumen und Stauden bewachſen, daß man an vielen Orten kaum durchſchlieffen, viel weniger ſehen konnte: weilen ich aber in der Theorie zimlich fundiret war, muſte ich ſie hernehmen, und die Praxin darauf appliciren. Derowegen gienge ich den Garten durch, und ſahe, wo ſich eine oder die andere Regul appliciren lieſſe; habe auch den Garten in etlichen Stunden ausgemeſſen. Dieſe Gelegenheit gab mir Urſach nachzudenken, daß gar viele Caſus übrig wären, welche man nicht alle in denen Authoribus findet; habe derowegen vor mich

unterschiedliche Casus aufgesetzet, damit ich es ein andersmahl hurtiger treffen möchte. Mache es also auch andern zum Nutzen durch den Druck bekannt. Sollte es geneigt aufgenommen werden, verspreche ich hinführo mit mehrerem zu dienen, und einen vollkommeneren Tractat heraus zu geben. Ich habe auch ein neuerfundenes geometrisches Instrument beygefüget, welches absonderlich dienet zur Geometria subterranea oder Markscheidkunst, die Horizontalwinkel und Höhen auf einmahl zu nehmen. Es läst sich auch appliciren, die Aecker und Felder, welche an Bergen und in Thälern seynd, in Grund zu legen. Der geneigte Leser lebe wohl.

Das 1. Capitel.

Hält in ſich eine kurzgefaßte Theorie.

Ich habe zwar in meiner Vorrede nichts anders verſprochen, als die Praxin in unterſchiedlichen Fällen zu zeigen, wollen aber dieſes Tractätlein möchte einem in die Hände kommen, der noch keine Theorie hat, ſo will ich demſelbigen zu gefallen etwas weniges davon melden, ſo viel als zum practiſchen Feldmeſſen vonnöthen, wie auch etwas von der Trigonometrie. Mache alſo den Anfang von denen

Erklärungen.

1. Die Geometrie iſt eine Wiſſenſchafft des Raumes oder Platzes, welchen die Körper nach ihrer Länge, Breite und Tiefe einnehmen.

2. Eine Linie iſt der Weg, welcher, wann ſich ein Punct zum andern bewegt, beſchrieben wird.

3. Ein Winkel iſt, wann 2. Linien an einem Punct einander berühren, und von dannen weiter auseinander gehen. vid. Fig. 1.

4. Eine Perpendicular-Linie iſt, wann eine Linie auf der andern ſtehet, und ſich auf keine Seiten mehr oder weniger neiget. Fig. 2.

5. Wann aber zwey Linien allenthalben gleichweit voneinander ſtehen, heiſſen ſie Parallel-Linien. Fig. 3.

6. Die Gröſſe eines Winkels wird nicht genommen von der Länge der Linien, ſondern von dem Abſtand oder Oefnung beyder Linien.

7. Die Weite des Abſtands wird gemeſſen durch einen Bogen oder Theil eines Cirkels, deſſen Centrum in der Berührung der Linien iſt. Wann nun ein groſſer Theil eines Cirkels zwiſchen den Linien enthalten iſt, ſo iſt der Winkel groß.

8. Ein jeder Cirkel wird in 360. Theile, welche man Grad nennet, getheilet, alſo wird der Winkel von der Anzahl der Grad benennet, v. g. ein Winkel von 30. Grad ꝛc. Fig. 4. Ein Grad wird wieder getheilt in 60. Minuten, eine Minute in 60. Secunden ꝛc. Die Grad werden durch eine Null angedeutet, die Minuten durch ein Strichlein, die Secunden

den durch 2. Strichlein, als 30. dreyßig Grad, 5. fünf Minuten ꝛc.

9. Wann ein Winkel zu seinem Maaß 90. Grad hat, das ist, den 4ten Theil des Cirkels, so heist er ein rechter Winkel. Hat er weniger, so heist er ein spitziger Winkel, hat er aber mehr, ein stumpffer Winkel.

10. Ein Triangel ist eine Figur von 3. Linien eingeschlossen.

Es wird aber der Triangel mit 3. Buchstaben bezeichnet, und des Winkels, von welchen man redet, sein Buchstabe wird in die Mitte gesetzt und ausgesprochen, als in Fig. 5. wann ich sage, der Winkel c a b, bedeutet es den Winkel a, sage ich aber: der Winkel a b c, bedeutet es den Winkel b.

11. Ein Quadrat ist eine Figur, welche 4. gleiche Seiten und 4. rechte Winkel hat. Fig. 6. Ein Rectangulum, welches 4. rechte Winkel, aber nur 2. überstehende gleiche Seiten hat, Fig. 7. Ein Rhombus oder Rauten hat 4. gleiche Seiten, und 2. gegen überstehende gleiche Winkel. Fig. 8. Ein Rhomboides hat 2. gegen überstehende gleiche Winkel, wie auch 2. gegen überstehende gleiche Seiten.

Etliche Grundsätze.

1. Die zwey Winkel a und b auf einer geraden Linie, machen zusammen 180. Grad. Fig. 10.

Beweiß.

Auf einer jeden Linie kan ein halber Cirkel beschrieben werden, ein halber Cirkel hat 180. Grad, also haben beyde Winkel zusammen 180. Grad.

2. Die Verticalwinkel a und b, item c und d, seynd einander gleich. Fig. 12.

Beweiß.

a und *d* haben zusammen 180. Grad, *d* und *b* haben auch 180. Grad, wann ich nun den Winkel *d* von 180. abziehe, so bleibt sowohl vor *a* als *b* eine gleiche Anzahl Grad. Die übrigen Beweiß werde ich kürze wegen auslassen. Ich habe nur zeigen wollen, wie die mathematischen Grundsätze und Aufgaben bewiesen werden.

3. Alle 3. Winkel in einem Triangel, haben zusammen 180. Grad.

4. Wann in zweyen Triangeln 3. Stuck einander gleich seyn, so seynd die ganzen Triangel einander gleich; ausgenommen, wann

alle

alle 3. Winkel in einem Triangel dem Winkel im andern gleich seyn, so kan einer gröſſer seyn als der andere, aber sie seynd doch proportionirt.

5. Der Diameter *a b* verhält sich zu seiner Circumferenz *a d b E* wie 7. zu 22.

Von der Trigonometrie.

1. Die Trigonometrie ist eine Wissenschafft aus 3. gegebenen Theilen eines Triangels, die übrigen drey zu finden. Fig. 13.

2. Die Linie *a c* oder *a f* heist der sinus totus, *b H* heist der sinus des Winkels, *c a H* die Linie, *c d* der tangens, *a d* der secans desselben Winkels, *H g* der sinus complementi, *E f* tangens complementi, *a E* secans complementi.

3. Die Operationes in der Trigonometrie, werden gemeiniglich durch die regulam de tri verrichtet.

Lehrsatz.

In einem jeden Triangel verhalten sich die Seiten gegeneinander, wie die sinus der ihnen entgegenstehenden Winkel.

An-

Anmerkung.

Wann man eine Operation machen will in der Trigonometrie, welche durch die Regula de tri geſchiehet, muß man nicht Bögen und Linien vermiſchen, ſondern an ſtatt der Bögen nimmt man Linien an, dann an ſtatt des Bogens *a c* Fig. 15. nimmt man die Linie *c E*, welche man den ſinum nennet, welcher ſinus nach den Graden wächſet; den ſinum totum oder den ſemidiametrum *a b* ſupponirt man, als, wann er in 100000. Theil getheilet wäre, ſo wird der ſinus *c E* eine gewiſſe Anzahl derſelben Theile bekommen, welche in denen tabulis ſinuum ſchon ausgerechnet ſeynd.

Die erſte Aufgabe.

Fig. 17.

Wann in einem Triangel gegeben werden zwey Winkel, und eine Seiten *a b*, wie man die übrigen Seiten v.g. *a c* finden ſoll: Erſtlich ſuche den dritten Winkel, nemlich: addire die zwey Winkel *a* und *b* als 80°. und 40°. iſt 120°. dieſe ziehe ab von 180°. bleiben 60°. vor den Winkel *c*, jetzt ſage: wie der ſinus des Winkels *c* zu

ſei-

ſeiner gegenüberſtehenden Seite *a b*, alſo der ſinus des Winkel *b*, zu ſeiner gegenüberſtehenden Seiten *a c* alſo:

Sinus *c*	Latus *a b*	Sinus *b*	
86602,	12,	64278	
		12	
		128556	
		64278	
86602	771336	8	Hat alſo die Seiten *a c* 8. Ruthen wann *a b* 12. Ruthen hat.
	692816		
	78520		

Die andere Aufgabe.

Fig. 18.

Wann zwey Seiten *a b* und *b c* gegeben ſind, und man ſoll die Seiten *a c* finden.

Erſtlich muß man den Winkel *c* ſuchen, alſo: wie das latus *b c* 7. Ruthen zu dem ſinu des Winkels *a* 80 Grad, alſo daß latus *a b* 8. Ruthen zu dem ſinu des Winkels *c*.

Latus *c b*	Sinus *a*	Latus *a b*	
6	88602	5	
	5		
6	443010	73835	Sinus des Winkels *c*, welchem correspondiret 47. Grad 36. Minuten beynahe.
	42:::::		
	-23:::		
	18:::		
	-50::		
	48::		
	-21:		
	18:		
	-30		
	30		
	--		

Jetzund hat man 2. Winkel, nemlich *a* und *C*, so kan man auch den dritten *b* haben, hernach verfähret man wie in der ersten Aufgabe. Wann aber der Winkel *a* Fig. 19. ein stumpfer Winkel wäre, so muß man vor seinen Sinum nehmen das Complementum zu zwey rechten Winkeln, v.g. der Winkel *a* hätte 120. Grad, so ziehet man ihn ab von 180. bleiben 60. also nimmt man den Sinum von 60. Grad.

Die dritte Aufgabe.

Fig. 21.

Aus zwey gegebenen Seiten *a c* und *a b*, und einem Winkel den sie einschliessen, die übrigen Winkel, und alsdann auch die übrigen Seiten, zu finden.

Die Regul ist also: Wie die 2. Seiten zu ihrer Differenz, also der Tangent der halben Summa der beyden unbekannten Winkeln zu dem Tangent der halben Differenz. Wann man nun die halbe Differenz hat in Graden, so addiret man sie zu der halben Summa der Winkel, so bekommt man den grösten Winkel der gegen der grösten Seiten stehet; subtrahiret man sie von der halben Summa, bekommt man den kleinsten Winkel.

Wie man zu 3. gegebenen Seiten eines Triangels die Winkel suchet, habe ich mit Fleiß ausgelassen, weil es in der Praxi selten oder gar nicht vorkommet, und auch etwas hart vor die Anfänger zu fassen, wer aber weiter in der Trigonometrie gehen will, wird es schon in andern Büchern finden. Und also vermeine ich genug zu seyn, zu der practischen Geometrie oder Feldmesserey.

Das

Das 2. Capitel.

Allerhand Weiten zu messen.

Erstlich eine Weite zu messen mit der Ketten oder Schnur, wann man von einem zum andern in gerader Linie nicht gehen kan, aber wohl von einem dritten Ort zu beyden.

Erwähle einen Stand, wo du von dannen zu beyden Objectis gehen kanst, v.g. in *c* und stecke einen Stab in die Erden, messe die Distanz *c a* und trage sie aus *c* in *E*, desgleichen messe die Distanz *c b*, und trage sie aus *c* in *d*, ziehe *d* und *E* zusammen, diese Linie ist der Distanz *a b* gleich. Besiehe die 21. Figur. Kanst du aber von *c* in *E* so weit in gerader Linie nicht gehen, so nehme von jeder Linie die Helfte oder den dritten Theil, als *f g*, welches ist die Helfte *a b*.

Eben dieselbe Distanz mit dem Tischlein zu messen.

Setze das Tischlein in *c*, und stecke eine Nadel in das Tischlein, daran lege die Linie mit denen Absätzen, richte sie nach *A*, und ziehe die Linie *c a*, desgleichen richte sie nach *B*, und ziehe die

die Linie *c b*, messe alsdann die Linie *C A*, und trage sie aus *c* in *a* nach dem verjüngten Maaßstab, desgleichen mache mit der Linie *C B*, ziehe *a* und *b* zusammen, messe sie nach demselben Maaßstab, so hast du die verlangte Distanz *A B* gefunden. Fig. 22.

Mit dem Astrolabio.

Setze das Astrolabium in *c*, Fig. 23. N. 1. richte die unbeweglichen Absehen nach *a*, die beweglichen aber nach *b*, und zehle wie viel Grad die bewegliche Regel abschneide, nemlich von der Linie *c a* bis zur Linie *c b*, mache einen ungefähr gleichen Triangel auf ein Stücklein Papier, als wie N. 2. und schreibe die gefundenen Grade in den Winkel *c*, messe alsdann beyde Linien *c a* und *c b*, verzeichne sie gleichfalls auf das Papier N. 2. alsdann kanst du die Seite *a b* durch die Trigonometrie finden; oder nimm ein Papier N. 3. und trage nach einer Scala oder Maaßstab die Linien, und mit dem Transporteur den Winkel auf, ziehe *a* und *b* zusammen, so hast du einen proportionirten Triangel auf dem Papier, klein, wie er im Feld groß ist, also kanst du mit der Scala die Linie *a b* messen, welche so viel kleine Theile wird haben, als wie

die Distanz *A b* im Feld grosse Theile, das ist, Klafter oder Ruthen hat. Fig. 23.

Mit der Bouſſole oder Magnetnadel.

Stelle das Instrument gleichfalls in *c*, und richte es nach *a*, merke wie viel Grad die Magnetnadel zeige, das schreibe auf ein Papier, desgleichen thue auch mit dem andern Objecto *b*, messe beyde Linien, und schreibe sie gleichfalls auf, es sey v.g. bey dem Objecto *a* die Magnetnadel auf dem 45. Grad gestanden, bey dem Objecto *b* aber auf 85. die Linie *c a* sey 12. Klafter, und die Linie *b c* 8. jetzt nimm einen Bogen Papier, auf dem Reißbret ausgespannet, setze den Compaß darauf, und drehe ihn so lang, bis die Nadel auf dem 45sten Grad stehen bleibet, alsdann ziehe eine Linie, vermög der Linie welche an dem Compaſs ist, auf selbe Linie trage von der Scala 12. Particulas, gleich wie die Linie *c a* im Feld 12. Klafter gehabt; jetzt wende den Compaſs an den Punct *c*, bis die Nadel den 85sten Grad zeiget, ziehe wieder eine Linie, und trage darauf 8. Particulas, so bekommt man ebenfalls den Triangel auf dem Papier.

Einen

Einen Winkel mit der Ketten zu machen.

Messe von *a* bis *b* 30. Schuh oder Ruthen, desgleichen von *a* bis *c*, alsdann messe die Distanz *b c*, und schaue in die Tabell, welche folgen wird, wie viel Grad vor solche gefundene Zahl komme, so weist du den Winkel *c a*. v.g. Die Linie *b c* hätte 16. Schuh, so wird der Winkel *a* 30. Grad 56. Minuten haben. Jetzt hast du den Methodum gesehen, mit jedem Instrument die Triangel zu messen. Weilen nun im Feldmessen alles auf die Winkel messen und Linien oder Seiten ankommt, so lerne nur vor allen die Winkel recht und gut zu messen, die Linien seynd ohnedem leicht. Ich werde hinführo in denen Operationen nichts sagen, als messe diesen oder jenen Winkel, oder diese und jene Linie oder Seiten, mit diesem oder jenem Instrument, damit viel Zeit und Papier erspahret werde. Ich thue ohnedem nur jenes zeigen, was andere nur obenhin oder gar nicht berühret haben, dann eine ganze Geometriam Practicam zu beschreiben, erfordert viel ein grösseres Buch.

Ich sage aber, daß man, sowohl Trigonometrice als Geometrice etwas zu messen, solches

verrichten müsse durch Triangel, item daß man Trigonometrice und Geometrice einen Triangel zu messen wisse, daß 2. Latera oder Seiten und einen Winkel, oder 2. Winkel und eine Seiten müssen bekannt seyn, um die übrigen Theile zu finden, darum kan man durch den Transporteur und Scala oder durch rechnen die übrigen Stücke finden.

Die Breite eines Wassers zu messen.

Fig. 26.

Ich habe schon offt erinnert, daß man alles durch Triangel messen müsse, wann man eine Weite, zu der man nicht geben kan, messen will, darum wann eine solche Linie zu messen vorkommt, muß man sie in einen Triangel bringen, in welchem man 3. Stuck muß bekannt machen; entweder 2. Winkel und eine Seiten, oder zwey Seiten und einen Winkel, und wann man keine Seiten messen kan, muß man eine durch einen andern Triangel bekannt machen. In gegenwärtigem Casu hat man die Linie *c d* zu messen, weilen man aber an dem Ufer nicht füglich das Instrument stellen kan, stellet man es in *a*, und bildet sich ein den Triangel *a b d*, in welchem man kan bekandt haben den

Win-

Winkel *a*, die Seiten *a b*, und den Winkel *b*, darum kan man die Seiten *a d* finden entweder mit dem Tischlein, allwo man den Triangel gleich darauf bekommt, oder mit dem Transporteur durch auftragen, oder durch die Trigonometrie. Wann man nun die Weite *a c* davon abziehet, so hat man die Breite des Wassers.

Eine Weite zweyer Orten über einem Wasser zu messen, zu deren keinem man gehen kan.

Fig. 27.

Die Weite *a b* zu messen, hätte man genug einen Triangel *a c b*, weilen man aber darinnen nichts bekannt machen kan, als den Winkel *c*, darum muß man noch durch 2. andere Triangel die zwey Seiten *a c* und *c b* bekannt machen, nemlich durch die zwey Triangel *c d b* und *c d a*. Durch den Triangel *c d b* macht man bekannt die Seiten *c b*, indeme man die Seiten *c d* misset, den Winkel *b c d* kan man auch messen, wie auch den Winkel *c d b*. In dem Triangel *a c d* hat man auch bekannt 2. Winkel und eine Seiten, darum kan man auch die Seiten *a c* haben, so hat man in dem Tri-

angel *a c b* bekannt 2. Seiten und einen Winkel; weilen es aber den Anfängern noch zu obscur seyn möchte, will ich auch diese Operation erklären. Erstlich mit dem Astrolabio: Erwähle einen Stand in *c*, und richte die unbeweglichen Absehen auf den andern Stand *d*, und messe die Winkel *a c b* und *a c d*, trage das Instrument in den Stand *d*, und messe zugleich die Linie *c d*, richte das Astrolabium mit den unbeweglichen Absehen nach dem ersten Stand *c*, und messe die Winkel *c d a* und *c d b*; wann du nun eine Linie auf ein Papier macheſt, welche so viel Theil hat als die Standlinie *c d*, und darauf alle Winkel setzest, so wirst du zwey Durchschnitt in *a* und *b* bekommen; messe nun diese Distanz der zwey Durchschnitte, vermög der Scala, so hast du die begehrte Distanz.

Mit dem Tischlein.

Wann du das Tischlein in *c* stelleſt, so stecke in das Tischlein in *c* eine Nadel, daran lege die Linie mit denen Absehen, und ziele auf das Objectum *A*; ziehe eine Linie *c a*, desgleichen ziehe auch die Linie *c b*, wann du auf das Ort *b* abgezielet hast, richte auch die Linie auf den andern Stand *d*, und ziehe die Standlinie *c d*, alsdann

dann messe die Weite *C D*, trage so viel Theile der Scala auf das Tischlein aus *c* in *d*, des Tischleins, stecke eine Nadel in *d*, und trage das Tischlein in *D*, lege die Linie auf die Linie *c d*, und richte sie mit sammt dem Tischlein auf den ersten Stand C, in welchen ein Stab muß eingestecket seyn, und stelle das Tischlein also fest, daß es durch nachgehende Operation nicht mehr kan beweget werden. Jetzund hast du auf dem Tischlein 3. Linien, nemlich *c a*, *c b*, und *c d*; *c d* ist die Länge der Standlinie, wann du nun an die Nadel in *d* die Linie legest, und wiederum nach *A* und *B* ziehest, bekommst du wiederum 2. Linien *d a* und *d b*, welche die erstern Linien durchschneiden werden in *a* und *b*, welche Durchschnitte, wann du sie zusammen ziehest, so stellet die Linie *a b* die Distanz *A B* im Feld vor, welche du ausmessen kanst, vermög der Scala.

Eine Distanz aus 3. Ständen zu messen.

Fig. 29.

In dieser Operation kan ich keine gerade Standlinie haben, indeme ich von *a* in *c* nicht gehen, aber wohl sehen kan, so suche ich die Standlinie aus einem andern Stand in *b*; in-

deme ich den Winkel *b* meſſe, ſammt den zwey Seiten *a b* und *a c*, ſo finde ich die Länge der Standlinie *a c*.

Eine Diſtanz zu meſſen, wann ich aus A in B weder ſehen noch meſſen kan.

Fig. 30.

Dieſe Operation geſchiehet wegen Verwirrung der Winkel und Linien, am füglichſten mit dem Tiſchlein; man ſtellet das Tiſchlein v.g. in *B*, und ziehet wie bewuſt die Linien *b c*, *b e*, *b d*, in den Punct *c* träget man die Diſtanz *B C*, alsdann träget man das Tiſchlein in *C*, leget die Linir an die Linie *c b*, (in *c* ſtecket man eine Nadel) und richtet ſie mit dem Tiſchlein nach dem Stand *B*, da läſt man es unbeweglich ſtehen. Jetzt richtet man die Linir allein an der Nadel in *c* nach dem Stand *A*, und ziehet die Linie *c a*. NB. Dieſes iſt allezeit zu merken, daß man zuruck ſehe auf den vorigen Stand, indeme man die Linir auf die gezogene Standlinie leget, und mit ſammt dem Tiſchlein auf den vorigen Stand richtet; alsdann muß das Tiſchlein feſt ſtehen bleiben, wann man die andern Linien ziehet.

Jetzt träget man das Tiſchlein in *A*, miſſet die Standlinie *C A*, träget ſie aus *c* in *a* auf dem

Tiſch-

Tischlein, in *a* stecket man die Nadel, und siehet auf den Stand C. wie jetzt gemeldet, ziehet die Linien *a d* und *a e*, welche in *d* und *e* die aus dem ersten Stand gezogenen Linien *b e* und *b d* durchschneiden: diese Durchschnitt sind die begehrte Distanz.

Ein curieuser Casus, die Breite eines Wassers zu messen, wo man die Winkel beschwerlich bekommen kan.

Fig. 31.

Mir ist einsmahls ein Casus vorkommen, wo ein Herr wollte eine Brucken über ein Wasser machen lassen, von einem Garten in andern, nemlich von *D* in *A*, allwo er in *d* und *A* wollte Thüren machen lassen, in dem Garten *E* konnte ich gar nichts sehen, da richtete ich in *d* eine Stangen auf, welche bis über die Mauer gienge, welche Stange ich aus dem andern Garten *F* aus dem Fenster des Hauses *g* sehen kunnte, sammt dem Ort *A*, so hatte ich eine Linie *A D*, sonsten kunnte ich aus diesem Haus nichts sehen; bey *B* ware ein kleines Thürlein und ein Bänklein, wo die Weiber zu waschen pflegen, alldorten kunnte ich den Ort *A* sehen; da liesse ich eine Stange in *C* aufstellen, welche mit *A* und dem

Ort wo ich ſtunde, in gerader Linie war, die Diſtanz *D C* konnte ich in dem Garten *E* meſſen, ſo hatte ich einen Triangel *A D C*, in welchem eine Seite *D C* bekannt, und ſonſt nichts. Ich habe ihn dannoch aufgelöſet, welches viele vor unmöglich hielten, nemlich mit der Magnetnadel; aus dem Fenſter *g* zielete ich über *A* nach der Stangen *D*, ſo ſchnitte mir die Magnetnadel 5. Grad von Nord gegen Oſten ab, hernach gienge ich auf das Bänklein *B*, richtete die Abſehen des Compaſſes nach *A* und *C* in gerader Linie, ſo zeigte mir die Magnetnadel 60. Grad gegen Oſten, alſo ſchloſſe ich, der Winkel *A* habe 55. Grad. In dem Garten *E* hielte ich den Compaß an die Mauer, ſo zeigte mir die Nadel 95. Grad, daraus ſchloſſe ich, daß der Winkel *d* 90. Grad hätte, und der Winkel *C* 35. aus dieſem konnte ich die Seite *A D* finden. Derowegen iſt keines von denen Inſtrumenten, welche ich jetzo nennen werde, unnützlich, ſondern in ein und anderem Fall ſehr nothwendig. Ich hätte freylich dieſes Problema können durch das Aſtrolabium auflöſen, allein ich hätte müſſen auf die Mauer ſteigen, und wäre mir hart genug gefallen, das Inſtrument dorten aufzuſtellen; aber auf dieſe Art hatte ich gar keine Beſchwerden.

Die

Die gebräuchlichſten Inſtrumenten ſeynd, erſtlich das Aſtrolabium, um die Diſtanzen zu meſſen, aber etwas in Grund zu legen, iſt es verwirrt und mühſam; Zweytens das Tiſchlein, dieſes iſt gut etwas im Grund zu legen, auch Diſtanzen zu meſſen, wann maus nur ſtellen kan, wegen Enge des Raums, aber Höhen zu meſſen, iſt es ſehr unbequem. Ein Quadrant mit einem Perpendicul und zweyen Abſehen, iſt ſehr bequem Höhen zu meſſen. Die Magnetnadel wäre das beſte Inſtrument, Diſtanzen zu meſſen und in Grund zu legen, wann man ſich nur verſichern kunnte, daß die Nadel gut, und kein Eiſen nicht etwann in einer Mauer oder ſonſten verborgen wäre. Zum andern iſt es unbequem, daß die Nadel ſo lang ſich beweget, ehe ſie ſtill ſtehet. Drittens ſeynd die Grad ſehr klein, daß mans faſt mit bloſſen Augen nicht ſehen kan, dann die Magnetnadel iſt nicht groß, dann je gröſſer je unbeweglicher. Wann aber einer auf folgende Stuck Obacht giebt, kan er öfters gerader operiren damit, als mit andern Inſtrumenten. Erſtlich daß die Nadel nicht viel über 2. Zoll in der ganzen Länge habe; 2tens daß ſie fein ſubtil ausgearbeitet ſey; 3tens daß das Hütlein gut in Form eines Kegels ausgebohret; 4tens daß die Spitze, darauf ſie ſtehet, auf

das

das allerfleiſſigſte zugeſpitzet ſey, und zwar mit einem klaren und feinen Wetzſtein; 5tens mit einem guten Magnet geſtrichen; 6tens daß die Circumferenz des Cirkels accurat in ſeine 360. Grad eingetheilet ſey; 7tens muß man in währender Operation öfters ein wenig an das Inſtrument ſtoſſen, auf daß man ſehe, ob die Nadel wiederum denſelben Grad zeige; 8tens wann man die Nadel an eine Mauer oder Wand hält, muß man ſie an 2. oder 3. Orten anhalten, zu ſehen, ob ſie allzeit den nemlichen Grad zeige, dann wann ein Eiſen in der Nähe iſt, ſo zeiget ſie falſch. Ich habe obſervirt, wann ich ein ziemlich Stuck Eiſen 2. Schuh von der Magnetnadel gehalten, ſo hab ich keine Veränderung geſpühret; 9tens muß man ein Vergröſſerungsglaß haben, und ſelbes juſt über den Grad halten, welchen die Nadel zeiget, es muß auch das Glaß gefaſſet ſeyn, wie daß nechſte Ocularglaß in einem Perſpectiv mit 4. Gläſern, damit beym Aug ein kleines Löchlein ſey, wie Fig. 32. zeiget, allwo bey *a* das Glaß iſt, und bey *b* das Aug gehalten wird, es muß alſo der Grad mit der Magnetnadel recht perpendicular angeſehen werden, welches geſchiehet, wann man die Grad mit der Nadel auf die Mitten des Glaſes bringet. Auf ſolche weiß kan man die hal-

ben

ben auch die viertel Grad observiren; dann wann die Nadel zwischen 2. Graden auf die Mitten stehet, so ist es ein halber Grad, stehet sie aber gleich neben dem Strichlein, so ist es ein viertel, oder auf der andern Seiten ¼. Grad. Auf diese Weiß kan man öfters genauer observiren und ausmessen, als mit andern Instrumenten. Es ist aber ein Unterschied, wann man mit der Magnetnadel fehlet, und wann man mit einem andern Instrument fehlet, dann wann man v. g. mit dem Astrolabio den Winkel *b* kleiner machte, Fig. 33. und machte an statt des Winkels *ABE*, den Winkel *ABF*, hernach aber weiter nicht fehlete, so wird sich auf die letzt das Quadrat nicht schliessen, oder aber, wann man den ersten und letzten Punct zusammen ziehet, wie man sonsten pfleget, so bekommt man die Figur *ABFC*, welche kleiner ist als *ABEG*. Allein mit der Magnetnadel ist es umgekehrt, dann wann man den Winkel *b* kleiner macht, so wird die Figur grösser. Wann man aber wollte einen krummen Gang, Weg oder Wasser in Grund legen, so wird der Fehler mit einem andern Instrument grösser, als mit der Magnetnadel, dann in der 35. Figur seynd die letzten Termini *B* und *C* weiter voneinander als in der 36. Figur, welche mit dem Compaß gezeichnet wor-

worden. Es sey v. g. Fig. 35. die Linie *A D* gerad gegen Mitternacht, und ich nehme an statt dieser die Linie *A E*; bey *D* ist ein rechter Winkel, welchen ich auch zeichne in *E*, in *g* ist wieder ein rechter Winkel, welchen ich auch mache in *F*, so wird *B* und *C* weiter voneinander abweichen als in der 36. Figur, die Linie *A D* ebenfalls nach Norden gehet, und ich nehme an statt dieser die Linie *A E*, weilen aber die Linie *D G* nach Osten gehet, ziehe ich die Linie *E F* auch gegen Osten, also fehle ich nicht weiter als der Fehler zwischen *A D* und *A E* ist. Darum muß man wohl Obacht geben, was ein oder das andere Instrument gutes und übles habe, und in welchem Casu ein Instrument diene, und in welchem ein anderes. Ich hätte zwar noch vieles sagen können, verschiedene Weiten zu messen, ich verhoffe aber, daß sich ein jeder wird helffen können, wann er fleissig merket, daß man eine jede unbekannte Linie in einen Triangel bringen müsse, und in selben auf was immer eine Weiß sich 2. Winkel und eine Seiten, oder 2. Seiten und einen Winkel bekannt machen müsse. Ehe und bevor ich aber weiter schreite, will ich noch ein Exempel setzen, wie man einen Triangel ausmessen soll, zu welchem man nicht gehen kan.

Es

Es wird auch noch mehrers hin und wieder, wie auch im Anhang folgen.

In einem Triangel eine Seiten bekannt zu machen, in welchem man weder Winkel noch Seiten messen kan.

Fig. 37.

Es sey in dem Triangel *A B C* die Seiten *A B* zu messen, nemlich wie weit es durch den Berg von *a* bis *b* in gerader Linie seye. Nun kan ich zwar in *A* und *D* gehen, allein ich kan keinen Winkel messen, weilen ich aus *a* in *D* nicht sehen kan; *d* kan ich zwar in *b* sehen, allein in *a* nicht, so mache ich eine gerade Linie *C D E*, und formire den Triangel *D B E*, in welchem ich kan bekannt machen oder messen den Winkel *D*, den Winkel *E*, und die Seiten *D E*, und also kan ich die Seiten *B D* im Triangel *A B D* haben; jetzt gehe ich in *C*, welchen Winkel ich messen kan, sammt den 2. Seiten *C D* und *C A*, consequenter die Seiten *A D*. Jetzt gehet mir noch ein Winkel ab, so seynd bey *D* 3. Winkel, und stehen alle 3. auf einer geraden Linie, also haben sie alle 3. zusammen 180. Grad, den ersten Winkel im Triangel *B D E* habe ich, den dritten im Triangel *a d c* habe ich auch,

auch, dieſe 2. Winkel ziehe ich von 180. Grad ab, ſo bleibet mir im Triangel *A D B* der Winkel *D* und die Seiten *A D*, und *D B* habe ich auch, ſo kan ich auch die Seiten *A B* finden.

Das 3. Capitel.

Unterſchiedliche Felder und Plätze in Grund zu legen.

In Grund legen, heiſt ein Feld oder Platz nach ſeiner Geſtalt und Proportion auf das Papier bringen, damit das Feld auf dem Papier eben ſo geſtaltet nach dem kleinen Maaßſtab ſey, als wie das groſſe Feld nach dem groſſen Maaßſtab, die Winkel aber auf dem Papier müſſen eben ſo viel Grad haben, als wie auf dem Feld. Wir wollen demnach von der leichteſten Figur anfangen, nemlich:

Ein dreyeckigtes Feld in Grund zu legen.

Wann du das ganze Feld umgehen kanſt, ſo meſſe alle 3. Seiten, und nimm eine v. g. die Linie *a b* vor die Baſin an, und gebe ihr ſo viel Theile von der Scala als ſie im Feld hat, darnach nimm die Seiten *a b* mit dem Cirkel, nemlich

ſo

ſo viel Theil als ſie im Feld Klaftern oder Ruthen hat, und mache einen Durchſchnitt in *b*. Endlich nimm die dritte Linie *b c*, vermög der Scala mit dem Cirkel, und ſchneide den erſten Bogen in *b*, ziehe die Linien *a b* und *b c*, ſo haſt du den Triangel in Grund geleget.

Ein viereckigtes Feld in Grund zu legen.

Fig. 39.

Meſſe alle 4. Seiten, und nimm 2. davon, mache in *a* einen Winkel, der dem gegebenen im Feld gleich ſeye, aus *b* mache mit der Linie *b d*, und aus *C* mit der Linie *c d* einen Durchſchnitt in *d*, ſo iſt geſchehen was man verlanget. Oder meſſe im Feld eine Diagonallinie *c b*, und trage ſie auf das Papier, und mache aus *c* und *b* in *D* einen Durchſchnitt mit den Linien *c d*, *b d*. Item, mache in *a* einen Durchſchnitt mit den Linien *c a*, *b a*, ſo haſt du die Figur noch accurater als mit dem Winkel meſſen.

Ein vieleckigtes Feld in Grund zu legen, durch welches man gehen kan.

Fig. 40.

Wann man durch ein Feld gehen kan, ſo iſt es am allerſicherſten. Man miſſet nemlich durch

das Feld mit der Schnur, und theilet es in lauter Triangel, hernach träget man dieselbe nacheinander auf, als wie vom Dreyeck gemeldet worden.

Ein Feld mit dem Tischlein in Grund zu legen, in welches man nicht gehen kan.

Fig. 41.

Stelle das Tischlein v. g. in das Eck *A*, und richte die Regel mit den Absehen nach *b*; ziehe eine Linie, desgleichen siehe auch nach *c*, und ziehe die Linie *a c*. Trage das Tischlein in *B*, und richte es also: Messe erstlich die Linie *A B*, und trage sie auf das Tischlein aus *a* in *b*, wie bewust, vermög der Scala. In *b* stecke eine Nadel, und richte das Tischlein, bis der Punct *b* mit der Nadel just über den Punct *B* der Erden komme; lege an die Linie *a b* die Linir, und richte sie mit sammt dem Tischlein auf den ersten Stand *A*; lasse es also unverändert stehen, und richte die Linir allein mit dem Absehen nach *D*, und ziehe eine Linie, welche man auch ausmessen muß, und wie zuvor auf das Tischlein tragen; wann man nun in allen Ecken also verfähret, so wird man die ganze Figur auf das Tischlein bringen.

Wann

Wann aber das Tischlein zu klein wäre, daß man die ganze Figur nicht darauf bringen könnte, so muß man, so bald man es vermerket, eine kleinere Scalam nehmen, wäre aber das Feld zu groß, so müste man auf das Tischlein, nach und nach, auf so viel Bögen Papier als vonnöthen, einen Theil nach dem andern auftragen, und hernach ordentlich zusammen setzen, wie ich hier ein Exempel geben will.

Wann das Tischlein zu klein, daß man das ganze Feld nicht füglich darauf bringen kan, wie man verfahren soll.

Fig. 42. und 43.

Das Ausmessen geschiehet wie vorhero, nur muß man merken, wann man nicht die ganze Linie auftragen kan, als zum Exempel: ich sollte die Linie *A B* auftragen, welche hätte v. g. 12. Ruthen, ich könnte aber nicht mehr als 9. auf das Tischlein bringen, so trage ich die 9. Ruthen auf, und mache darzu ein Zeichen v. g. 4. in das Feld aber stecke ich auch ein Zeichen, nehme das Papier vom Tischlein, und ein anders darauf, und fange bey selben Zeichen wiederum an zu messen; auf den Anfang aber derselben Linie ma-

che auch das Zeichen 4. damit du hernach wiſſen mögeſt, wo das Papier zuſammen geſetzt werden muß. Alſo verfahre, bis du das ganze Feld auf dem Papier haſt, alsdann ſetze alle Bögen Papier zuſammen, wie die 43. Figur zeiget, daß 1. und 1, 4. und 4, 3. und 3. ꝛc. zuſammen kommen, ſo kanſt du alsdann die Figur entweder auf ein gröſſers Papier, oder auf einen Bogen, vermög eines kleinern Maaßſtabs bringen.

Ein Feld mit dem Aſtrolabio in Grund zu bringen.

Es iſt vorhin ſchon geſagt worden, wie man die Winkel mit dem Aſtrolabio miſſet, darum iſt hier nichts zu melden, als daß man alle Winkel und Linien meſſe, auf ein kleines Papier aufnotire, und hernach mit dem Transporteur auf das Papier trage; wann man ein Aſtrolabium hat, welches zugleich einen Transporteur abgiebt, ſo iſt es deſto ſicherer.

Mit dem Compaß ein Feld in Grund zu legen.

Fig. 44.

Gehe, zum Exempel, in den Winkel *a.* (es iſt zwar nicht vonnöthen, in den Winkel zu gehen, wann

wann man nur in dieſer Linie iſt,) und richte die Abſehen des Compaßes nach *b*, und ſiehe wie viel Grad die Nadel abſchneidet, v. g. 45. Ori. oder gegen Orient; mache eine Figur auf ein Papier, welche ungefähr dieſer im Feld gleichet, und ſchreibe auf die Linie *a b* 45. Ori. hernach gehe in *b*, und richte den Compaß nach *c*, ſchreibe auf das Papier auf die Linie *b c* die Grade, welche die Nadel zeiget, v. g. 7. Occ. alsdann gehe in *c*, und merke die Grad v. g. 130. Occ. jetzt gehe in *d*, und merke gleichfalls die Grad v. g. meridies oder 180. Alsdann gehe nach Hauß, ſpanne ein Papier auf das Reißbret, darauf ziehe eine Linie *a b*, daran lege die Seite des Compaßes mit dem Abſehen, das Septentrio allzeit voran komme, auch im meſſen auf dem Feld, und drehe das Bret mit dem Compaß ſo lang bis die Nadel auf 45. Grad Ori. ſtehen bleibe, alsdann laſſe das Reißbret unbeweglich ſtehen, und trage ſo viel Theile auf ſolche Linie aus *a* in *b*, als die Linie *a b* im Feld Ruthen oder Schuh gehabt, welche man auch meſſen muß, und aufſchreiben, alsdann lege den Compaß an *b*, und drehe ihn, bis er den 7ten Grad Occ. zeiget, und ziehe eine Linie in der Länge, als die Linie *b c* im Feld gehabt; wann du nun weiter alſo ver-

verfähreſt, ſo wirſt du die ganze Figur auf das Papier bekommen.

Eine ganze Landſchafft auf das Papier zu bringen.

Fig. 45.

Dieſes geſchiehet am füglichſten mit dem Tiſchlein mit 2. Stationen *f* und *g*. In der erſten Station ziehet man auf alle Objecta Linien, und bemerket ſie mit ihren eigenen Nahmen, in der andern Station thut man desgleichen, und bemerket ſelbe Linien auch mit dem Nahmen, auf welche Objecta ſie zielen, alsdann ſuchet man die Durchſchnitt, wo zwey gleichnahmige Linien einander ſchneiden; dieſer Durchſchnitt bedeutet denjenigen Ort, von welchem die Linien den Nahmen haben, und ſofort. Will man dieſe Operation mit dem Aſtrolabio verrichten, oder auch mit der Bruſole, ſo muß man alle Linien aus beyden Ständen beyläuffig auf ein Papier entwerffen, und deren Winkel aufſchreiben, wie auch die Länge der Standlinie, und hernach auf das Papier tragen, vermög der Scala und des Transporteur. Wann man aber, wie es öfters geſchiehet, nicht alle Oerter aus zwey Ständen meſſen kan, ſo nimmt man ſo

viel

viel Stände als vonnöthen; es ist aber zu merken, daß man allzeit einen Ort aus zwey Ständen sehen muß, damit man die Winkel bekomme, welche sie mit der Standlinie machen; dann ein jedes Ort muß mit den zweyen Ständen einen Triangel machen. Es ist auch zu merken, wann man in die dritte Station kommet, so muß man das Tischlein wiederum auf die andere Station richten, damit es wieder seine Situation bekomme, alsdann operirt man weiter. v. g. ich könnte aus den zweyen Stationen *f* und *g* nicht alle Oerter 2. mahl sehen, so müste ich den dritten Stand v. g. in *D* erwählen, alldorten müste ich die Linir an die Linie *g D* legen, welche ich gezogen habe in dem Stand *g*, und müste das Tischlein mit der Linir nach dem Stand *g* richten, und alsdann weiter operiren, wie gebräuchlich.

Eine Landschafft mit etlichen kleinen Papierlein in Grund zu legen.

Fig. 46. und 47.

Nimm ein kleines Bretlein und lege ein Stücklein Papier darauf, richte es in dem ersten Stand *a* auf, nimm auch eine Linie, stecke darauf zwey Stecknadeln, und visire nach dem andern Stand *b*, und ziehe eine Linie *a b*; visire

auch auf die andern Objecta, und ziehe Linien, dieſelben bezeichne mit dem Namen der Oerter. Jetzt gehe in den andern Stand *b*, und nimm ein anders Stücklein Papier auf das Bretlein, (du kanſt das Bretlein ſtellen wie du wilſt,) und viſire wieder aus einem Punct v. g. *b* auf den Ort *a*, und ziehe eine Linie *b a*; viſire auch auf die andern Objecta, und ziehe ihre Linien. Wann du nun nach Hauß kommſt, ſo nimm einen Bogen Papier, ziehe darauf eine Linie *f*. Fig. 47. theile ſie in ſo viel Theile als die Standlinie *a b* im Feld gehabt, welche du auch muſt gemeſſen haben, dieſe Linie verlängere auf beyden Seiten ungefähr etwas länger als die Papierlein ſeynd, auf dieſe Linie lege die 2. Papier, daß die Standlinie *a b* von beyden Papieren juſt auf die Linie komme, und ſo weit voneinander, daß das Punct *a* des erſten Papieres, ſo weit von dem Punct *b* des andern Papiers komme, als die Länge der Standlinie erfordert. Jetzt verlängere alle Linien, ſo lang bis zwey gleichnahmige einander ſchneiden; v. g. verlängere die Linie *c* des erſten Papiers, und die Linie *c* des andern, bis ſie einander ſchneiden in dem Durchſchnitt *c*, alldorten iſt der Baum, welcher in dem Feld mit *c* benahmſet worden.

Sol-

Solcher Papierlein kan man nun viele haben, und ganze Landschafften auf diese Art messen, alsdann alle zusammen setzen nach der Ordnung, und verfahren wie gesagt.

Einen Garten in Grund zu legen, welcher stark mit Bäumen bewachsen.

Fig. 48.

Einen Garten auszumessen und in Grund zu legen, ist eines von denen härtesten und schwehresten Sachen, weilen solche gemeiniglich stark verwachsen, absonderlich wann es keine Ziergärten seyn, als wie gegenwärtiger Garten Fig. 48. welcher mir einstens zu messen vorkame. Bey *B* ware der Eingang, nun muste ich erstlich den ganzen Umfang messen, und zu Papier bringen, den Winkel *b* muste ich mit dem Compaß nehmen, weilen ich die Linie *a b* kaum mit einer Schnur messen konnte, vielweniger ein Instrument anbringen, den Winkel zu nehmen; den Winkel *c* konnte ich mit einem Astrolabio messen, den Winkel *d* aber konnte ich wiederum mit keinem Instrument messen, indeme ein Moraſt alldorten war, darum machte ich mit der Schnur einen Triangel 5. *D* 6. den Moraſt kunnte ich

mit einer Stange überlangen. Die krumme Linie *d a* war hier am beschwehrlichsten, indeme man neben dem Wasser nicht füglich gehen konnte, wegen der Näsſe des Wassers; sehen konnte man auch nicht weit, wegen der dabey stehenden Stauden und Bäume: die Stücker *E* waren auch sehr irregulär angebauet, und mit vielen Bäumen besetzt, da muste ich eine Parallel messen mit dem Tischlein, nemlich die Linie *g f* und *g H*, und hernach den Abstand des Tischleins von den Stücken abziehen. Die krumme Linie des Wassers brachte ich durch Triangel zuwegen, wie die Figur zeiget, darum muß man sich mit allen Instrumenten zu helffen wissen.

Eine Stadt innwendig mit ihren Gassen in Grund zu legen.

Fig. 49.

Etliche stellen das Tischlein wie bey *A* auf die Mitten der Gassen, und richten die Linie nach allen Ecken und Winkeln welche sie sehen können, und ziehen Linien auf das Tischlein, messen alsdann alle Linien aus, und tragen sie vermög der Scala auf. v. g. wann sie die zwey Linien *a b* und *a c* gezogen und aufgetragen, so ziehen sie

solche

solche zusammen, auf daß sie die Seiten b. c. bekommen. Andere stellen das Tischlein auf die Mitten, und stecken in das andere End der Gassen ein Zeichen, und ziehen eine gerade Linie, wie bey *H* zu sehen, messen alsdann an unterschiedlichen Orten die Breite der Gassen, absonderlich wo eine Krümme oder Winkel ist, und tragen sodann die Gassen auf, wer aber mit der Magnetnadel umzugehen weiß, wird am leichtesten damit auskommen.

Eine Stadt aber von aussen, absonderlich wann man nicht darzu kan, wird nicht anders gemessen, als wie ich gelehret habe, eine Landschaft zu messen; indeme man auf einen jeden Winkel aus zwey Ständen sehen muß, darum weiter nichts nöthig zu erinnern ist.

Das 4. Capitel.

Der Felder Innhalt zu finden.

Den Innhalt eines Feldes zu finden, heist so viel als zu erfahren, wie viel Quadratruthen, oder Quadratschuh darauf enthalten seynd; Eine Quadratruthen aber ist ein viereckigtes Spatium, eine Ruthen lang und eine Ruthen breit, ein Quadratschuh ist einen Schuh lang und einen Schuh breit. Wann man also

sagt,

ſagt, der Innhalt eines Feldes iſt 12. Quadratruthen, ſo iſt es zu verſtehen, auf dieſem Feld können 12. Tafeln nebeneinander liegen, deren jede eine Ruthen lang und eine Ruthen breit iſt. Eine Ruthen der Länge nach hat 12. Schuh, und der Breite nach auch 12. alſo hat eine Quadratruthe, oder wie es andere nennen, eine Creutzruthe 12mahl 12. Quadratſchuh, wie die 50. Figur zeiget; wir theilen aber die Ruthen um Bequemlichkeit willen in 10. Theil, alſo bekommt die Quadratruthe 100. Quadratſchuh, der Quadratſchuh 100. Quadratzoll ꝛc. zehen Quadratſchuh in einer Reyhe, nennet man eine Riemruth, und 10. Quadratzoll einen Riemſchuh. Dieſe Eintheilung in 10. Theil, hat man deſſentwegen angenommen, weilen es ſich beſſer rechnen läſt, dann ſonſten 3 mit dem 12. Theiligenmaaß muß man öfters ein kleines Maaß reduciren, wann man rechnen will, v. g. die Ruthen in Schuh ꝛc. und nach geſchehener Operation muß man wiederum Ruthen daraus machen, bey dem 10. Theiligenmaaß aber hat man dieſes nicht vonnöthen, ſondern läſt alles wie es iſt, und notiret nur die Ruthen mit einer 0, und die Schuh mit einem Strichlein, die Zoll mit 2. Strichlein,

als $4\,3\,5$ heiſt vier Ruthen, drey Schuh, und

fünf

fünf Zoll. Bey der Multiplication aber iſt zu merken, wann man das Product zeichnen will mit Ruthen, Schuh oder Zoll, ſo muß man das letzte Zeichen des Multiplicandi, und daß letzte des Multiplicatoris zuſammen addiren, und über die letzte Ziffer des Products ſetzen, v. g. wann man $2^{\circ}\ 5'$ mit $5'$ multiplicirt, kommt $1\ 2\ 5''$, das iſt, 1. Ruthen, 2. Schuh, 5. Zoll, im dividiren aber thut man das letzte Zeichen des Diviſoris von dem letzten Zeichen des Dividendi ſubtrahiren, und über das den letzten Ziffer des Quotienten ſetzen, wie weiter wird in Exemplis gezeiget werden.

Es iſt zu merken, daß man insgemein nur die Horizontalfläche ausrechnet, nicht aber die Schräge an einem Berg, dann es können auf einem Berg nicht mehr Bäume, Korn ꝛc. wachſen, als auf ſeiner Grundfläche, beſiehe die 14te Figur; dann die Bäume wachſen perpendicular von dem Mittelpunct der Erden. Man bilde ſich ein, es ſtehen 4. Bäume auf der Linie *a b*, welche eine Horizontalfläche eines Berges vorſtellen kan, *b c* ſeye die Schräge des Berges; ob nun wohl die Linie *b c* gröſſer iſt als die Linie *a b*, ſo ſtehen die 4. Linien 1, 2, 3, 4, dannoch auf *b c* ſo weit voneinander, als auf *a b*. Weiter iſt auch zu merken, daß, wann man ein Feld ausrechnen will, man nicht auf den Umfang des Feldes

des so sehr sehen müsse, als wie auf seine Länge und Breite, darum werden viele Unwissende betrogen, wann sie mit einer Schnur zwey Felder ausmessen, und wann der Umfang gleich, so schliessen sie, der Innhalt sey auch gleich. Es sey v. g. ein Stuck Feld 4. Klafter lang und 4. breit, und sey ein rechtes Quadrat, so wird der Umfang 16. Klafter seyn, und sein Innhalt auch 16. Item es seye ein anders Feld, als ein Oblongum 6. Klafter lang und 2. Klafter breit, so wird der Umfang auch 16. Klafter seyn, dann zwey Seiten haben eine jede 6, also zusammen 12, und zwey Seiten haben eine jede 2. Klafter, zusammen 4, und der Innhalt ist nur 12. Quadrat-Klafter; die Ursach ist, weilen sich der Innhalt zweyer Felder gegeneinander verhält, wie das Product aus der Länge und Breite, verstehe, von viereckigten Feldern, wie hernach folgen wird.

Ein Quadrat auszurechnen.

Fig. 51.

Weil in einem Quadrat alle Seiten gleich sind, so wird nur eine Seite mit sich selbst multiplicirt, als 3mahl 3. ist 9. hat also dieses Quadrat 9. Quadratruthen.

Ein Oblongum oder Rectangulum auszurechnen.

Fig. 52.

Multiplicire eine Seiten mit der andern, wel-

welche zuſammen einen Winkel machen, das iſt, multiplicire die Länge mit der Breite, als 3mahl 4. iſt 12.

Einen Triangel auszurechnen.

Fig. 53.

Iſt es ein rechtwinklichter Triangel, als Fig. 53. ſo multiplicire die zwey Seiten, welche den rechten Winkel machen, miteinander, und das Product halbire, als 3mahl 4. iſt 12. halb 12. iſt 6. iſt alſo der Innhalt 6. Quadratruthen.

Iſt es aber ein obliquer Triangel, ſo ziehe eine Perpendicular *c d*, und multiplicire die halbe Baſin *a b* mit der ganzen Perpendicular, als 3mahl 4. iſt 12. oder die halbe Perpendicular mit der ganzen Baſi, als 2mahl 6. iſt 12. oder die ganze Perpendicular mit der ganzen Baſi, und das Product halbire, als 4mahl 6. iſt 24. und halb 24. iſt 12. welches alles auch in der 53. Figur ſtatt findet, dann alldorten gilt eine Seiten vor die Baſin, und die andere vor die Perpendicular.

Ein Feld auszurechnen, es habe ſo viel Ecken als es wolle.

Fig. 54.

Zertheile es in ſo viel Triangel als du kanſt, oder

oder beſſer zu ſagen, in ſo wenig als du kanſt, dann je weniger es ſeynd, deſto ehender wirſt du fertig, rechne einen nach dem andern aus, alsdann addire alle zuſammen, ſo haſt du den Innhalt des ganzen Feldes. Es iſt aber nicht nöthig, die Perpendicular zu ziehen und auszumeſſen, man kan ſie wohl durch die Trigonometrie finden, als, wann ich die Seiten *a d* weiß, und den Winkel *a*, ſo ſage ich: wie der ſinus totus zu der Seite *a d*, alſo der ſinus *a* zu dem Perpendicular.

Es geſchiehet öfters, daß Ruthen und Schuh bißweilen auch Zoll zuſammen kommen; von dieſen wollen wir auch ein Exempel ſehen. Es ſey ein dreyeckigt Feld, die Baſis hat $4^{\circ}\,5'\,3''$, vier Ruthen, fünf Schuh, drey Zoll, und die Perpendicular $2^{\circ}\,4'$, zwey Ruthen, 4. Schuh, ſo ſtehet die Operation alſo:

```
  °  '  ''
  4  5  3
     °  '
     2  4   mit 2 dividirt
  ------
  1  8  1  2
  9  0  6
  ------
  °  '  ''  '''
  1  0  8  7  2
```

° ' '' '''	° ' '' '''
10872	5436
2 | -8	
-7	
12	

Hier ſieheſt du die Operation, dann das letzte

te Zeichen des Multiplicandi iſt zwey Strichlein, und des Multiplicatoris iſt ein Strichlein, dieſe zuſammen addirt, ſeynd drey Strichlein, und über den letzten Ziffer des Products geſetzet, das iſt über 2, conſequenter kommen über 7 zwey Strichlein, über 8 eins, und über 0 oder über 10 kommt Nulla, welches Ruthen bedeutet, es wird aber alſo ausgeſprochen: 10 Quadratruthen 8 Rimruthen, 7 Quadratſchuh 5 Rimſchuh; dann allzeit nach dem Quadratmaaß kommt ein Rimmaaß, ausgenommen man wollte zwey Ziffern zuſammen nehmen und ſagen, 10 Quadratruthen 87 Quadratſchuh, 50 Quadratzoll.

Daß aber in der Diviſion die Zeichen nicht geändert worden, wie ich geſagt, ſo iſt zu merken, daß hier der Diviſor kein Zeichen hat, alſo kan keines davon abgezogen werden, alſo auch in der Multiplication, wann der Multiplicator kein Zeichen hat, kan auch keines addiret werden.

Den Innhalt eines Cirkels auszumeſſen.

Suche erſtlich die Peripherie, wann der Diameter gegeben, alsdann multiplicire die ganze Peripherie durch den 4ten Theil des Diametri; die Peripherie aber wird geſuchet, indem man ſa-

get: wie 7 zu 22, alſo der Diameter zu der Peripherie.

Das 5. Capitel.

Von Theilung der Felder.

Ein Parallelogramma in 2. Theil zu theilen. Erwähle einen Punct auf der Linie *a b*, v. g. *D E*, meſſe die Diſtanz *a E*, und trage ſie aus *d* in *f*, ziehe *E f* zuſammen, ſo theilet dieſe Linie das Parallelogramma in zwey Theil.

Eine jede Figur zu theilen in ſo viel Theil als man will.

Fig. 57.

Rechne den Innhalt der Figur aus, und theile ihn in ſo viel Theil als du haben wilſt, v. g. in 3. Ziehe den Innhalt des Triangels *A E D* von dem dritten Theil ab, und was übrig bleibt, dividire durch ½. *a d*, ſo kommt die Höhe des Triangels *a d f* heraus, den man noch zugeben muß zu dem erſten, damit *a E d f* der dritte Theil werde. In der Weite dieſer Höhe, ziehe mit *d a* eine Parallellinie, welche einen Durchſchnitt in *f* machet, ziehe *d f* zuſammen, ſo iſt es der dritte Theil, halbire den 3ten Theil der Figur, und

dividire diese Helfte durch ein halb *d f*, so kommt die Höhe des Triangels *d f k* heraus, der dem 6ten Theil der Figur gleich ist. In der Weite aber gedachter Höhe, ziehe mit *d f* eine Parallellinie, damit sich der Punct *k* giebet. Dividire den 6ten Theil der Figur durch ½. *D K*, und in der Weite des Quotienten ziehe eine Linie mit *D K* parallel, daß du den Punct *l* findest, und folgends die Linie *l k* ziehen kanst, so hast du die ganze Figur in 3. Theil getheilet.

Anhang.

Von einem neuerfundenen Instrument zur Geometrie, absonderlich die Gänge in der Erde abzumessen.

Dieses Instrument bestehet aus zwey Halbcirkeln, davon der eine horizontal stehet, und wie ein gemein Astrolabium oder Winkelinstrument aussiehet, auch in seine 180. Grad eingetheilet ist, N. 1. der andere Halbcirkel ist in 2. Quadranten abgetheilet, und fänget die Theilung an bey *c*, endet sich beyderseits oben bey *b* und unten bey *a*, also daß bey *b* und *a* beyderseits der 90te Grad komme; dieser halbe Cirkel hat seine

dioptern aus einem jeden Centro deren 2. Quadranten sowohl unten als oben, damit man sowohl hinauf als hinunter messen kan. Der erste Halbcirkel wird Horizontal gestellet, und der andere wird daran gestecket, daß ein Quadrant oben und der andere unten komme, und also mit dem Horizontalhalbcirkel einen rechten Winkel machen; die Reguln mit den Absehen seynd wie ein Winkelhacken, als N. 3. zu sehen, das Absehen bey *c* ist ein Creutz von Seidenfaden, das Absehen bey *a* aber ist nur ein kleines Löchlein; bey *b*, um welches sich die Regel bewegt, ist ein kleiner Spiegel, welcher das Absehen *c* in sich fasset, damit man es durch das Löchlein *a* sehen möge. Die krumme Regel ist dessentwegen, damit man das Aug commod daran halten kan, dann in das Centrum kan man das Aug nicht halten, keine längere gerade Regel kan auch nicht seyn, dann wann das Objectum hoch ist, könnte man sie nicht bewegen, wegen dem Horizontalcirkel. Dieses Instrument könnte man billig ein Azimuthalinstrument nennen, weilen es die Dienste thut als wie in der Astronomie der Azimuthalquadrat. Man kan mit diesem Instrument gar bequem die Horizontalwinkel nehmen, zugleich aber bekomme

kommt man auch die Höhen; wann man in einem Bergwerk damit operiren will, ohne Magnetnadel, so muß man die erste Linie v. g. bey einer Stolen entweder durch die Magnetnadel oder Sonnenschatten suchen, hernach braucht man keinen Compaß mehr. Das Streichen f, oder die Winkel suchet man also: Es müssen an jedes End der Gänge Lichter gestellet werden, es muß aber jedes Licht hinter sich ein weisses Papier haben, damit ein grösserer Schein werde, und man es besser finden kan, alsdann drehe ich den Halbcirkel mit dem Quadranten und Absehen auf den Anfang der Theilung des Horizontalcirkels, richte das Instrument, wie auch die Absehen, bis ich das erste Licht erblicke, alsdann lässet man den Horizontalcirkel unbeweglich stehen, und richtet den beweglichen Halbcirkel mit dem Absehen auf das andere Licht, so bekommt man auf dem Horizontalcirkel den Winkel, welchen diese zwey Gänge machen, auf dem Quadrant aber, es sey der obere oder untere, bekommt man die Höhe oder Tiefe, daß ist, das Steigen und Fallen. Wer

in der Bergschinerey oder Marktscheidkunst erfahren, wird mich leicht verstehen. Zum Beschluß will ich noch zeigen, wie man einen Weg von einem Ort zum andern führen soll, welches noch kein Author, so viel mir bewust, beschrieben. Es seye in der 2. Figur ein Weg von *a* nach *b* zu machen, welche ziemlich weit entlegen, und man von einem zum andern nicht sehen kan, so messe ich von *a* mit dem Compaß nach *b*, und schreibe alle Winkel und Längen der Linien auf, welche ich gegangen bin; wann ich nun diesen Weg auf ein Papier auftrage, und ziehe hernach eine gerade Linie von Anfang dieses Wegs bis zu Ende, so werde ich sehen, welchen Weg ich hätte gehen sollen, wann ich gerad hin hätte wollen gehen: also kan ich nach dieser geraden Linie, vermög des Compaßes, den Weg hinführen. Wann man aber einen Umschweif machen müste, daß man an einem Ort nicht gerad den Weg machen könnte, als bey Fig. 3. allwo ein Teich, Berg, oder was anders wäre, so muß man, so weit man den Weg gerad gemacht, ein Zeichen stecken, auf daß man hernach wieder

auf

auf selbe Linie kommen kan. Wären aber die zwey Oerter gar zu weit voneinander, v. g. Grätz und Wien, so müste solches durch die Länge und Breite der Oerter geschehen, welches allhier die Zeit nicht leidet zu beschreiben, indeme nichts als ein kleines Handbüchlein zu schreiben versprochen; sollte aber solches kleines Werklein gütig aufgenommen werden, werde ich mit nechsten mit mehrern dienen. Lebe der geneigte Leser wohl.

Tafel

Tafel vor die Winkel, die allzeit zwischen zweyen gleichen Seiten, da eine jede 30. Schuh ausmacht, enthalten sind.

Basis.	Winkel.		Basis.	Winkel.		Basis.	Winkel.	
	o	I		o	I		o	I
1	1	55	23	45	5	45	97	11
2	3	49	24	47	9	46	100	6
3	5	44	25	49	15	47	103	8
4	7	39	26	51	21	48	106	16
5	9	34	27	53	29	49	109	30
6	11	29	28	55	38	50	112	53
7	13	24	29	57	48	51	116	23
8	15	20	30	60	0	52	120	9
9	17	15	31	62	13	53	124	6
10	19	11	32	64	28	54	128	19
11	21	8	33	66	44	55	132	53
12	23	6	34	69	2	56	137	57
13	25	1	35	71	22	57	143	36
14	26	53	36	74	44	58	150	20
15	28	57	37	76	9	59	159	3
16	30	56	38	78	35	60	180	0
17	32	55	39	81	5			
18	34	55	40	83	37			
19	36	55	41	86	13			
20	38	56	42	88	51			
21	40	59	43	81	33			
22	43	1	44	94	20			

ENDE.

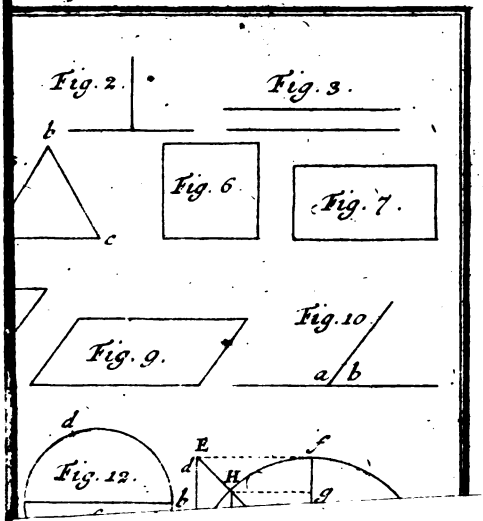
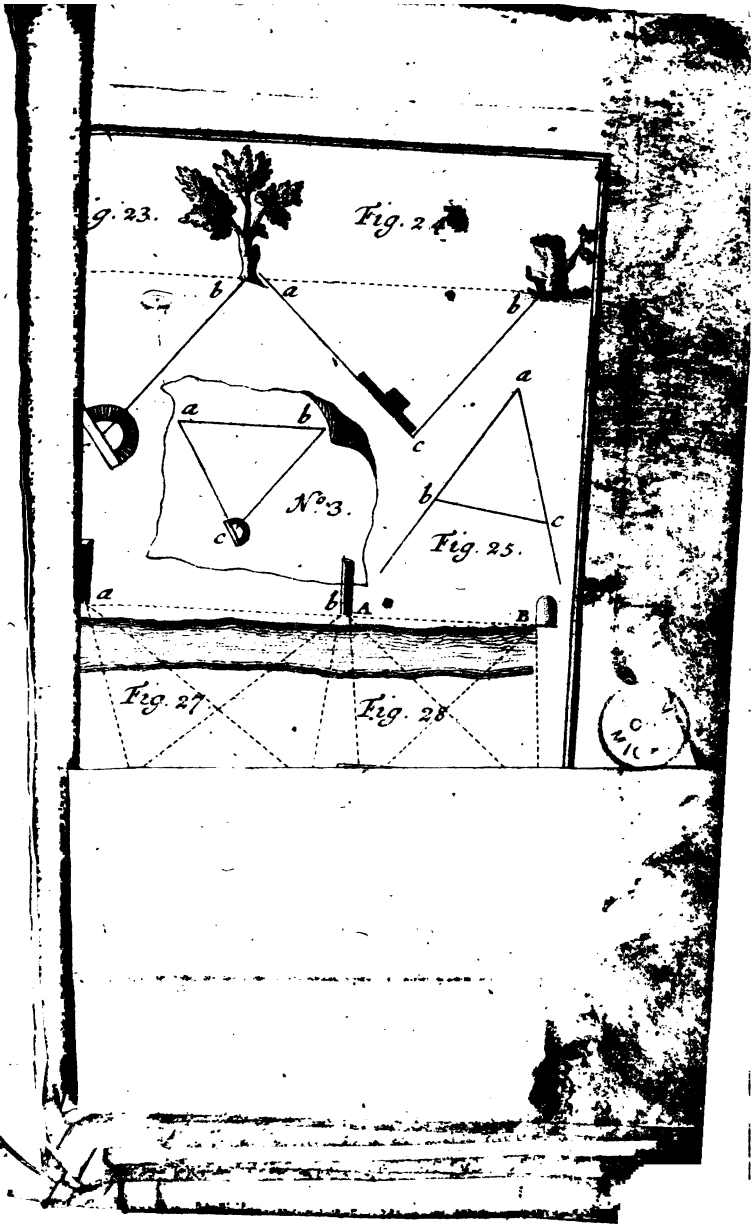


Fig. 2.
Fig. 3.
b
c
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 9.
Fig. 10.
a b
d
Fig. 12.
E
f
d
H
b
g

E N D E.


g. 23.
Fig. 24
b
a
b
a
b
c
a
b
c
N°3.
a
b
c
Fig. 25.
a
b
A
B
Fig. 27
Fig. 28

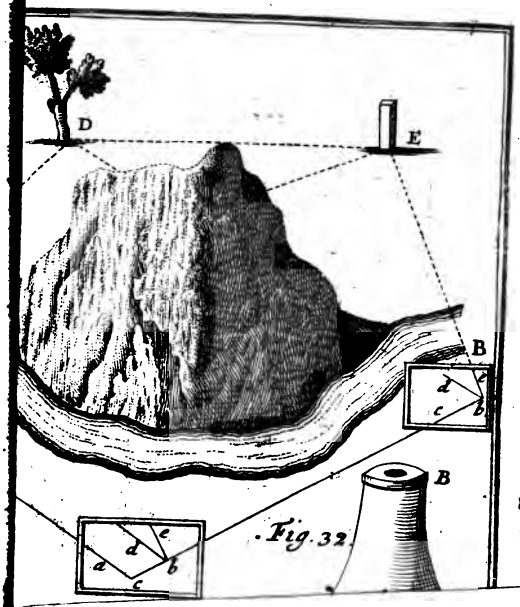
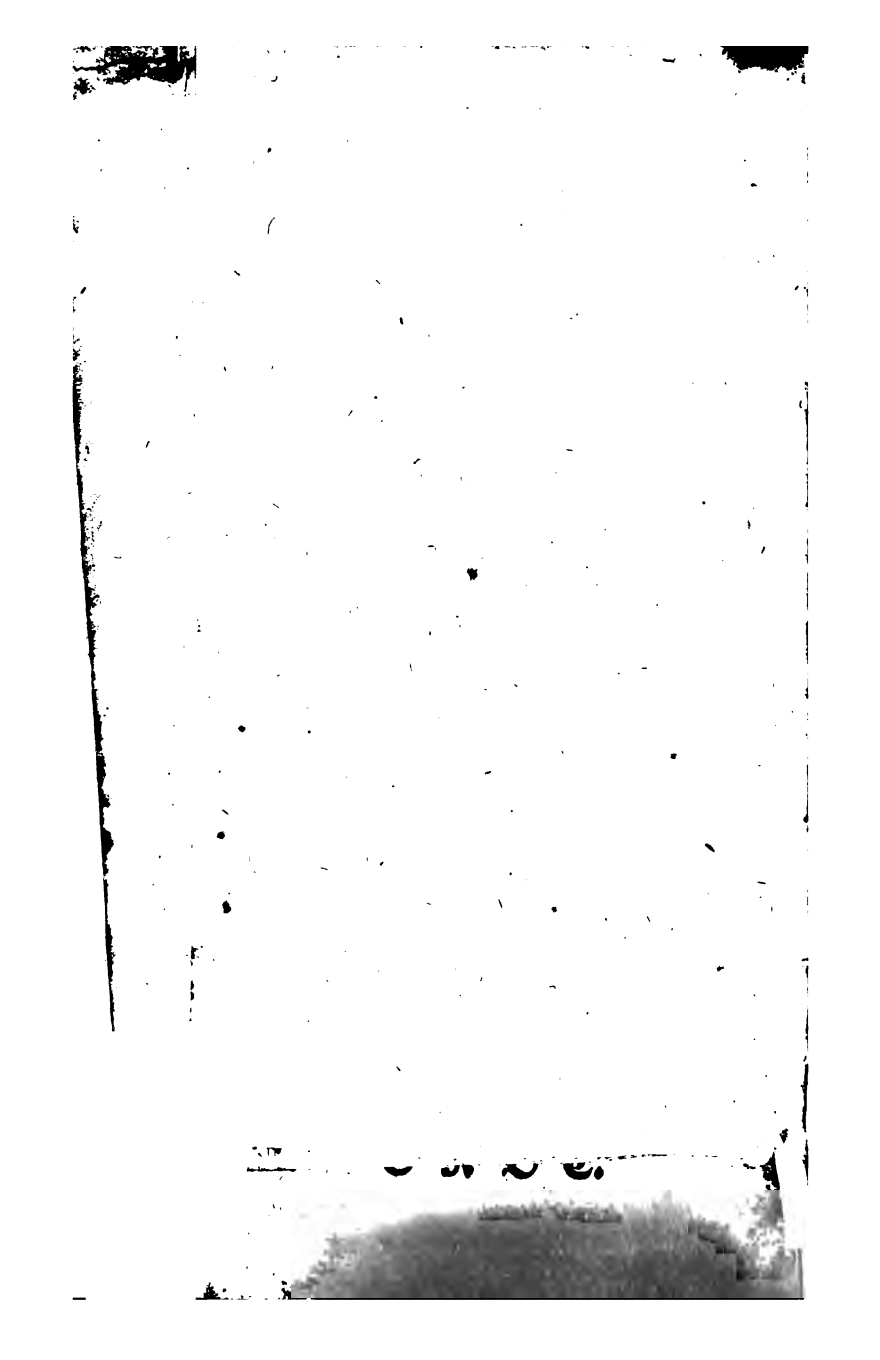


Fig. 32.

OF MICH.



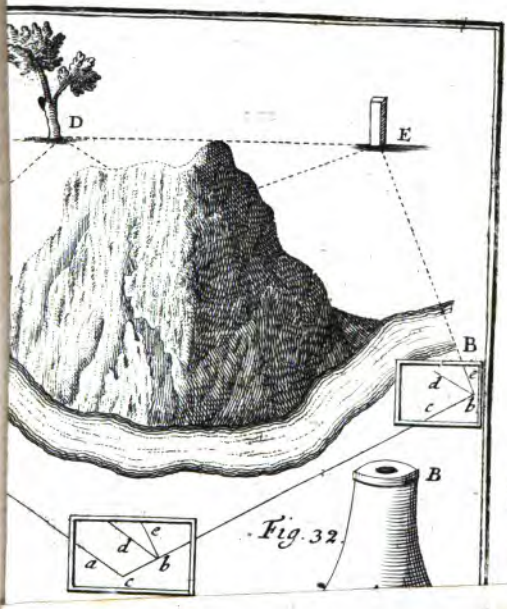
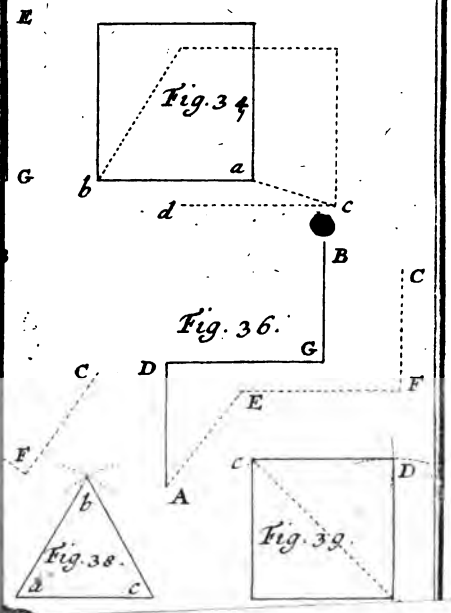
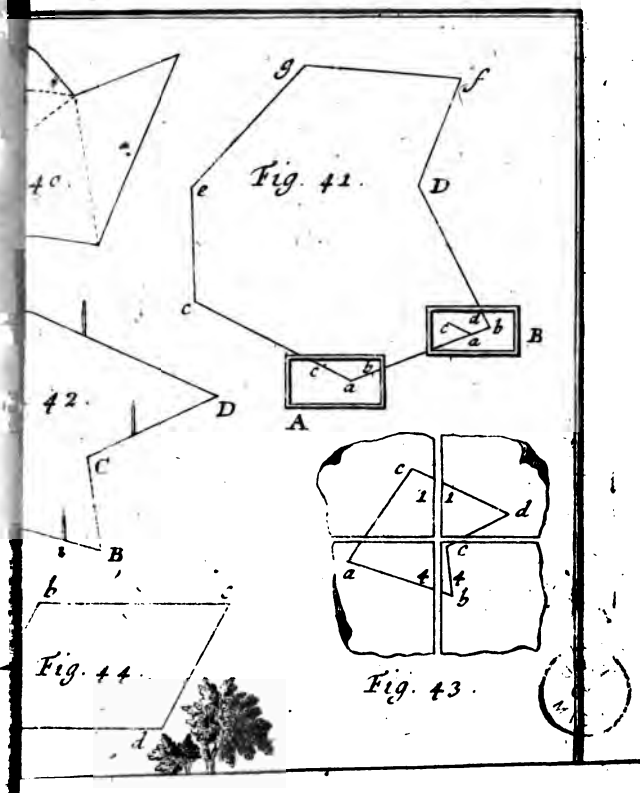
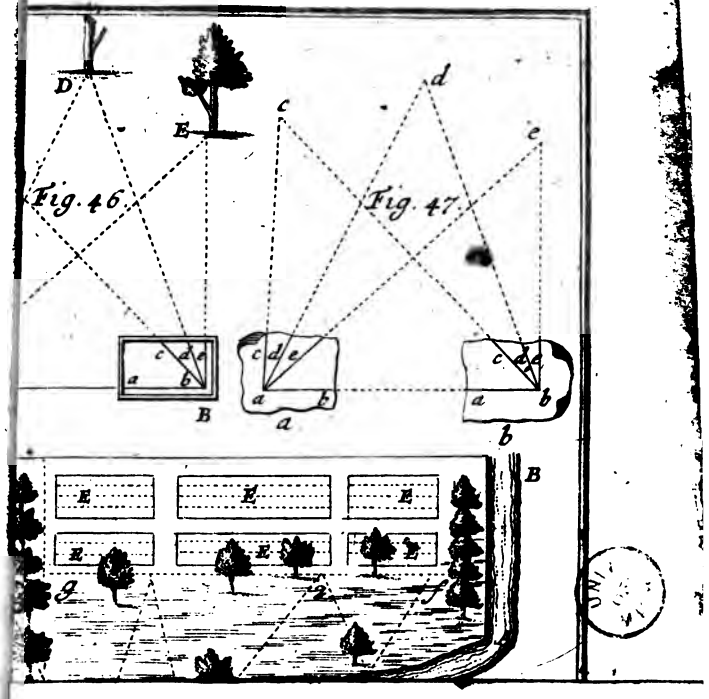
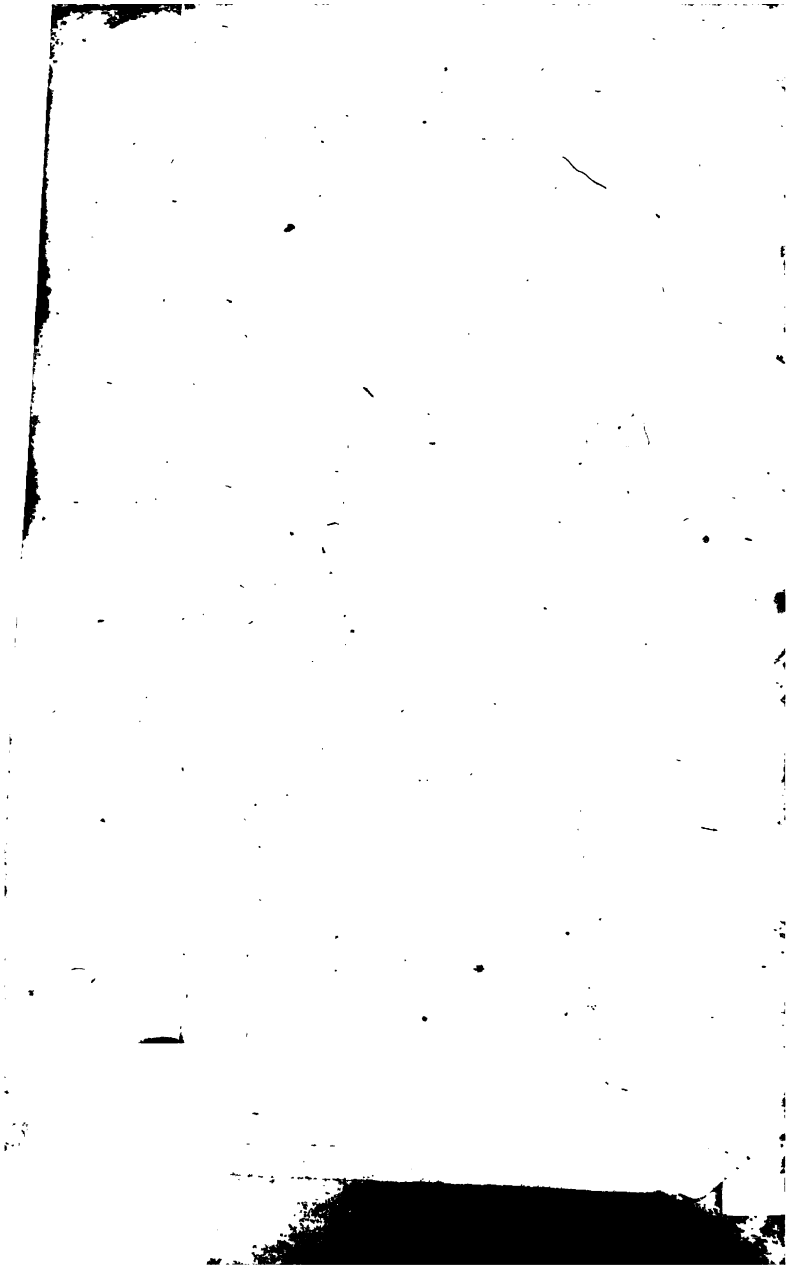
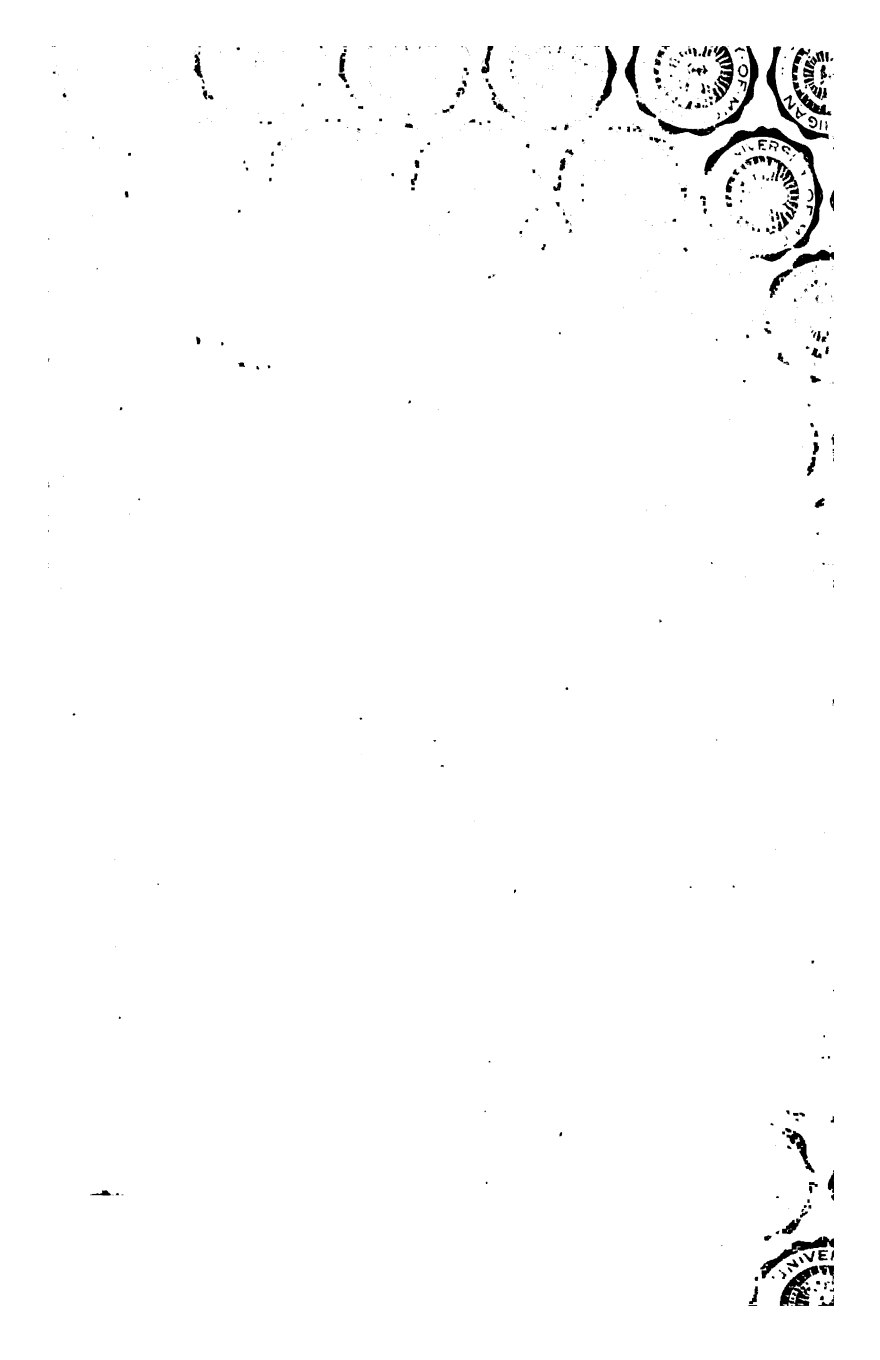


Fig. 32.

UNIV. OF MICH.


E
Fig. 34.
G
b
a
d
c
B
C
Fig. 36.
G
C
D
E
F
F
A
b
Fig. 38.
a
c
c
D
Fig. 39.


40.
g
f
e
Fig. 41.
D
c
a
b
B
c
a
b
A
42.
D
C
B
b
c
Fig. 44.
d
c
1
1
d
a
4
4
b
c
Fig. 43.


D
E
c
d
e
Fig. 46.
Fig. 47.
c d e
a b
B
a
b
B
E
E
E
E
E
E
g
f